

Chương 1

NGUYÊN TỬ

- ⚙️ Nguyên tử được tạo nên từ những hạt gì? Kích thước và khối lượng của chúng ra sao?
- ⚙️ Hạt nhân nguyên tử được tạo nên từ những loại hạt nào?
- ⚙️ Cấu tạo vỏ nguyên tử như thế nào?
- ⚙️ Mối liên hệ giữa cấu tạo nguyên tử với tính chất của các nguyên tố.





Bài 1. THÀNH PHẦN NGUYÊN TỬ

Dalton (1805)

Thomson (1896) - Các điện tích dương và âm

Rutherford (1909) - Hạt nhân

Bohr (1913) - Các mức năng lượng

Schrodinger (1926) - Mô hình đám mây electron

Mô hình nguyên tử qua các thời kì

Từ xa xưa con người cho rằng nguyên tử là một phần tử nhỏ bé nhất của một chất không thể phân chia được trong các phân tử hóa học.

Đến năm 1919, Rutherford đã tiến hành dùng hạt nhân lân đạm bắn phá hạt nhân nguyên tử nitơ thấy xuất hiện một loại hạt mang điện và có khối lượng bằng 1u, ông đặt tên là hạt proton.

Như vậy nguyên tử không phải là phân tử nhỏ bé nhất mà chúng còn được cấu tạo bởi những loại hạt khác.

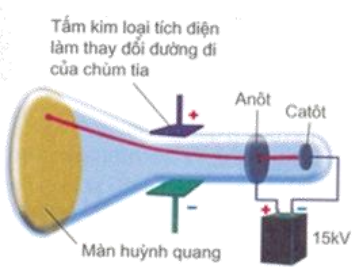
YÊU CẦU

Mô tả thí nghiệm “Phát hiện ra tia âm cực của Thomson, năm 1897.

I. SỰ TÌM RA CẤU TẠO NGUYÊN TỬ

1. Sự tìm ra electron

Tia âm cực gồm các hạt gọi là.....



GHI NHỚ

Đặc điểm của electron:

- ✓ Mang điện tích
- ✓ Di chuyển với tốc độ
- ✓ Là các hạt có khối lượng



2. Sự tìm ra hạt nhân

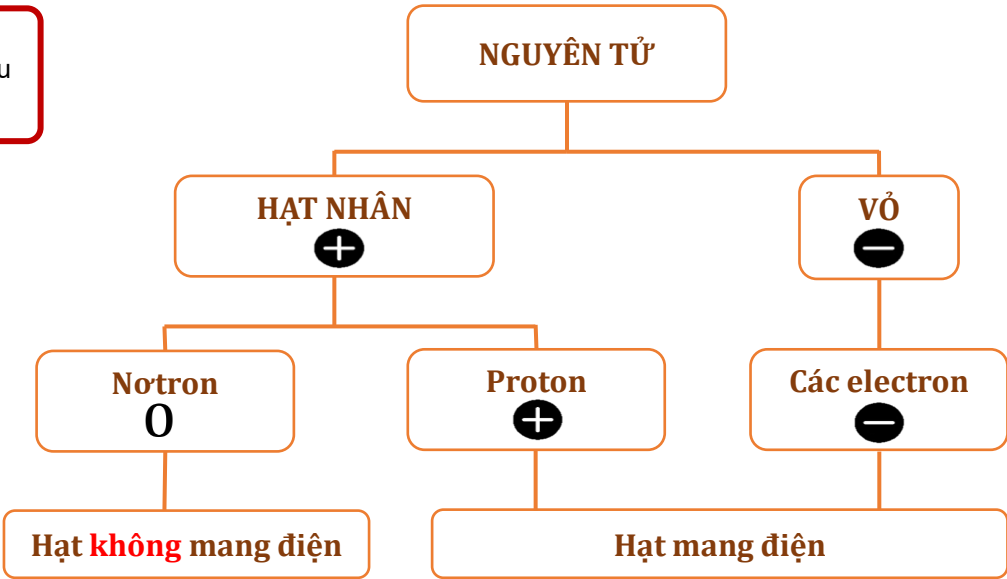


GHI NHỚ

Từ thí nghiệm Rutherford, ta thấy:

- ✓ Nguyên tử có cấu tạo
- ✓ Hạt nhân có kích thước so với nguyên tử.
- ✓ Hạt nhân nguyên tử mang điện tích

II. CẤU TẠO NGUYÊN TỬ



VẬN DỤNG

Nguyên tử M có tổng số hạt là 40. Số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 12 hạt. Số electron của M là:

- A. 12.
- B. 13.
- C. 14.
- D. 15.



GHI NHỚ

Nguyên tử về điện nên
số p = số e



MẸO

Nếu gọi Z, N lần lượt là số proton và notron trong nguyên tử thì ta có:

- ✓ Số hạt mang điện là: 2Z.
- ✓ Số hạt không mang điện là: N.
- ✓ Tổng số hạt là: 2Z + N.

Đặc tính hạt		Điện tích	Khối lượng
Vỏ nguyên tử	Electron (e)	- 1,602.10 ⁻¹⁹ Coulomb	9,1094.10 ⁻³¹ kg
	Proton (p)	1,602.10 ⁻¹⁹ Coulomb	1,6726.10 ⁻²⁷ kg
Hạt nhân	Notron (n)	0	1,6748.10 ⁻²⁷ kg



III. HỆ THỐNG ĐƠN VỊ

1. Đơn vị khối lượng



GHI NHỚ

Quy ước:

- ✓ Đơn vị khối lượng nguyên tử kí hiệu là **u** hoặc **đvC**.
- ✓ $1u = 1\text{ đvC} = \frac{1}{12}$ khối lượng của nguyên tử đồng vị cacbon - 12.
- ✓ $1u = 1\text{ đvC} = 1,6605.10^{-27}\text{ kg}$.

Đặc tính hạt		Khối lượng (kg)	Khối lượng (u/đvC)
Vỏ nguyên tử	Electron (e)	$9,1094.10^{-31}$	
	Proton (p)	$1,6726.10^{-27}$	
Hạt nhân	Neutron (n)	$1,6748.10^{-27}$	



GHI NHỚ

$m_{\text{nguyên tử}} = m_p + m_n + m_e \approx m_p + m_n$

2. Đơn vị độ dài



GHI NHỚ

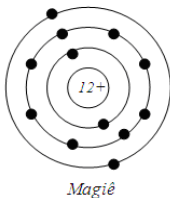
Bảng quy đổi đơn vị:

- ✓ $1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$
- ✓ $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$
- ✓ $1\text{Å} = 10^{-10}\text{m}$
- ✓ $1\text{pm} = 10^{-12}\text{m}$

CỦNG CỐ

Câu 1: Hình bên cạnh là mô hình đơn giản của nguyên tử Magie. Biết trong nguyên tử Magie có số neutron bằng số proton.

- a) Tính khối lượng nguyên tử Magie theo đơn vị gam và u.
- b) Tính khối lượng của hạt nhân nguyên tử Magie và cho nhận xét.



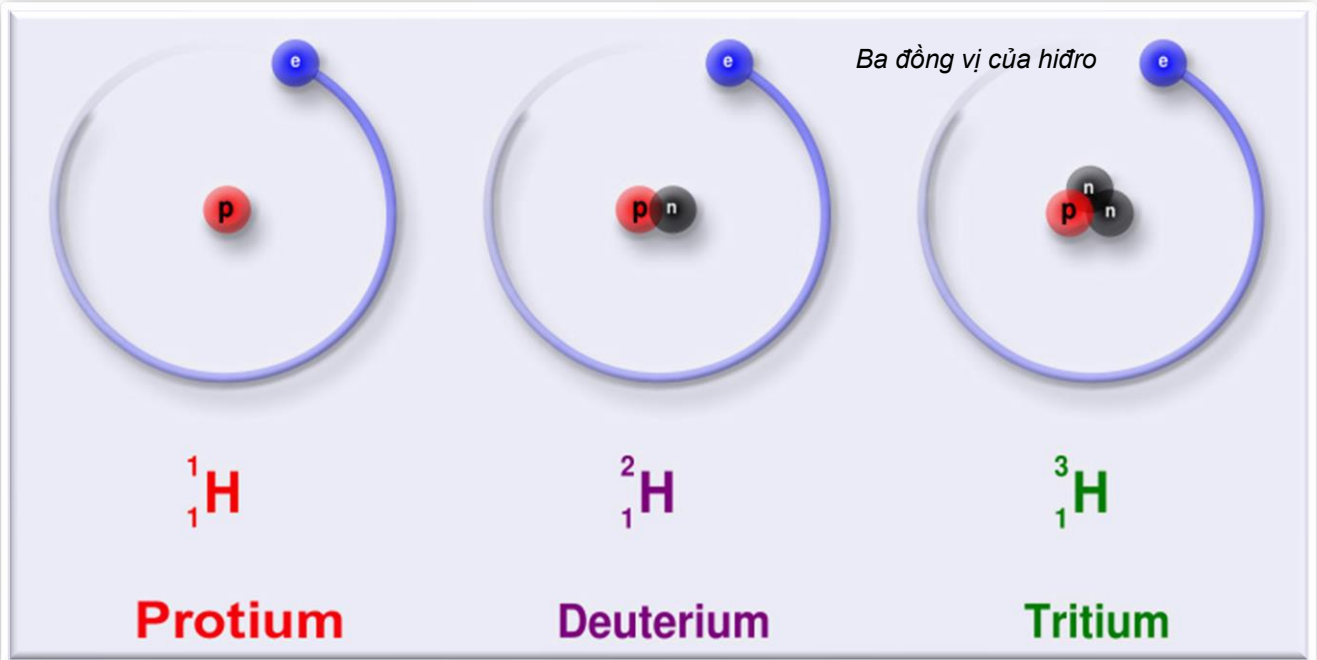
Câu 2: Điền vào những chỗ còn trống trong đoạn thông tin sau:

Nguyên tử là đơn vị cơ bản của vật chất chứa một (1) _____ ở trung tâm, mang điện tích (2) _____, lớp vỏ chứa các (3) _____, mang điện tích (4) _____.
(1) _____ nguyên tử bao gồm hạt (5) _____ mang điện tích dương và hạt (6) _____ không mang điện.



Bài 2.

HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ
NGUYÊN TỐ HÓA HỌC
ĐỒNG VỊ



Định tuổi bằng cacbon-14 là phương pháp xác định tuổi tuyệt đối của đối tượng cổ. Phương pháp này được phát minh vào cuối những năm 1940 bởi Willard Libby, người đã nhận giải Nobel Hóa học cho phát minh của ông vào năm 1960. Phương pháp sớm trở thành một công cụ tiêu chuẩn cho các nhà khảo cổ.

Cơ sở phương pháp dựa trên các quá trình xảy ra trong tự nhiên. Xác định được tỷ số đồng vị ^{14}C trong tổng lượng cacbon, với một số hiệu chỉnh, sẽ xác định được tuổi tuyệt đối của mẫu vật, tức là thời gian từ lúc sinh vật chết đến ngày nay, tính theo độ dài ngày hiện nay.



CÂU HỎI

Proton mang điện tích bằng bao nhiêu?

Nếu nguyên tử có Z proton thì hạt nhân có điện tích là bao nhiêu?



YÊU CẦU

Nguyên tử natri có 11 proton trong hạt nhân.

Rút ra kết luận về điện tích trong hạt nhân, số đơn vị điện tích hạt nhân và số electron của natri.

I. HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

1. Điện tích hạt nhân



GHI NHỚ

Nếu một nguyên tử có **Z hạt proton** thì :

- ✓ Điện tích hạt nhân nguyên tử =
- ✓ Số đơn vị điện tích hạt nhân =

Số ĐVĐT hạt nhân Z = số p = số e

Ví dụ:

.....
.....
.....



2. Số khối



GHI NHỚ

Số khối (A) bằng tổng số và
trong hạt nhân nguyên tử.

$A = Z + N$

Ví dụ:

.....
.....

YÊU CẦU

Tính số khối của nhôm biết nguyên tử nhôm có 13 proton và 14 nơtron.

II. NGUYÊN TÔ HÓA HỌC

1. Định nghĩa



GHI NHỚ

Nguyên tố hóa học là tập hợp những nguyên tử
loại có cùng

Ví dụ: Tất cả những nguyên tử có số đơn vị điện tích hạt nhân là 11, đều được xếp vào nguyên tố natri.

Thay vì nói những natri thì người ta nói natri.

CÂU HỎI

Cho đến nay, người ta đã tìm thấy bao nhiêu nguyên tố hóa học?



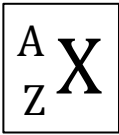
GHI NHỚ

- ✓ Số đơn vị điện tích hạt nhân nguyên tử của một nguyên tố được gọi là số hiệu nguyên tử của nguyên tố đó.
- ✓ Kí hiệu: Z.

2. Kí hiệu nguyên tử



GHI NHỚ



- ✓ X là
- ✓ Z là
- ✓ A là

Ví dụ: Một nguyên tử natri có kí hiệu là $^{23}_{11}Na$. Kí hiệu này cho ta biết.

+ Nguyên tử natri có số hiệu nguyên tử là Z =,
đồng nghĩa, điện tích hạt nhân là, số đơn vị điện tích hạt nhân là

+ Natri có proton và electron.

+ Số nơtron = = (hạt).

VẬN DỤNG

Nguyên tử M có tổng số hạt là 40. Số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 12 hạt. Viết kí hiệu nguyên tử của M.



III. ĐỒNG VỊ



GHI NHỚ

Các đồng vị của cùng một nguyên tố hóa học là những nguyên tử có cùng số nhưng khác nhau số $\Rightarrow$ của chúng khác nhau.

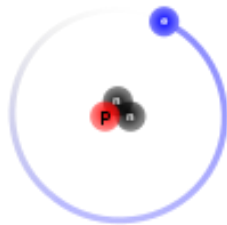
Ví dụ: Hidro có ba đồng vị được nhiều người biết đến đó là protii (^1_1H), deuteri (^2_1H) và triti (^3_1H).



Protium



Deuterium



Tritium

IV. NGUYÊN TỬ KHỐI TRUNG BÌNH

1. Nguyên tử khối

- ✓ Nguyên tử khối của một nguyên tử cho biết khối lượng của nó nặng gấp bao nhiêu lần đơn vị khối lượng nguyên tử.
- ✓ Khối lượng nguyên tử coi như bằng tổng khối lượng các hạt và các hạt $\Rightarrow$ nguyên tử khối coi như bằng

2. Nguyên tử khối trung bình



GHI NHỚ

$$\overline{A} = \frac{aA_1 + bA_2 + \dots}{a + b + \dots}$$

- ✓ a, b,... là phần trăm (hoặc tỉ lệ) ứng với các đồng vị thứ 1, 2,...
- ✓ $A_1, A_2, \dots$ là số khối tương ứng với các đồng vị thứ 1, 2,...

Ví dụ:

.....

.....

.....

.....

.....



YÊU CẦU

Xác định số nơtron trong ba đồng vị của nguyên tố hidro.



YÊU CẦU

Nêu một số ứng dụng của hiện tượng đồng vị mà em biết.



VẬN DỤNG

Argon tách ra từ không khí là hỗn hợp của ba đồng vị: 99,6% ^{40}Ar ; 0,063% ^{38}Ar ; 0,337% ^{36}Ar .
Tính thể tích của 10 gam Ar ở đktc.

CÙNG CỐ

Câu 1: Nguyên tử X có 26 proton trong hạt nhân. Cho các phát biểu sau:

- X có 26 notron trong hạt nhân;
- X có 26 electron ở vỏ nguyên tử;
- Điện tích hạt nhân của X là 26+;
- Khối lượng nguyên tử của X là 26u.

Số phát biểu đúng là:

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

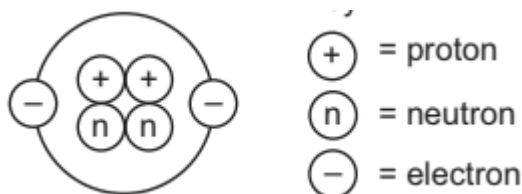
Câu 2: Cho bảng sau

	Số proton	Số electron	Số notron
W	6	6	6
X	6	6	7
Y	7	7	7
Z	7	7	8

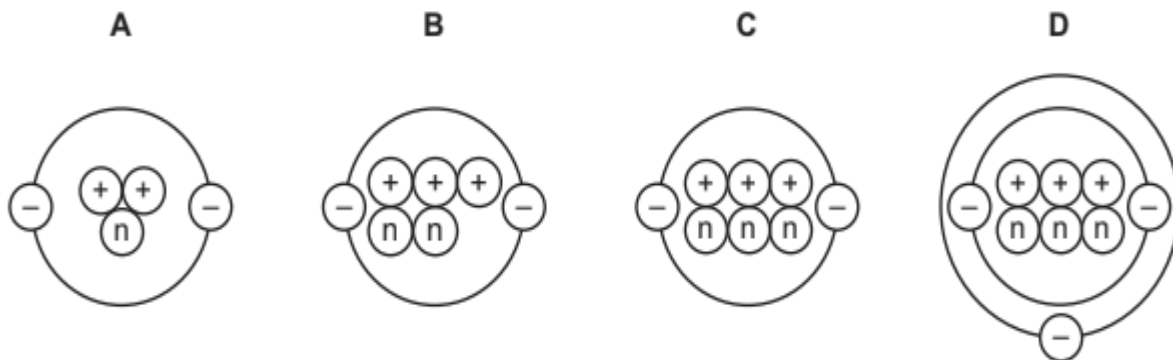
Hãy chọn phát biểu đúng.

- A. W và X là hai đồng vị của nguyên tố cacbon.
- B. X và Y là hai đồng vị của nguyên tố nito.
- C. X có số khối là 12.
- D. Z có số hiệu nguyên tử là 18.

Câu 3: Cấu trúc của một nguyên tử được biểu diễn như hình vẽ sau:



Hình nào sau đây biểu diễn cấu trúc của một đồng vị của nó?



Câu 4: Nguyên tố X có hai đồng vị với tỷ lệ số nguyên tử là 27/23. Hạt nhân nguyên tử X có 35 proton. Đồng vị thứ nhất có 44 notron. Đồng vị thứ hai nhiều hơn đồng vị thứ nhất 2 notron. Tính nguyên tử khối trung bình của X.

Bài 4. CẤU TẠO VỎ NGUYÊN TỬ

CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ

Tia sét chứa chủ yếu dòng các electron.
Điện thế cần thiết cho tia sét có thể được tạo ra nhờ hiệu ứng điện ma sát.

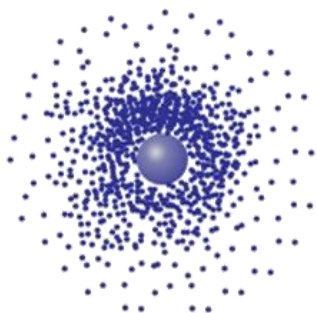


Khi đang nghiên cứu các khoáng chất huỳnh quang tự nhiên vào năm 1896, nhà vật lý người Pháp Henri Becquerel khám phá thấy chúng phát ra các bức xạ mà không cần phải chiếu thêm một nguồn năng lượng từ bên ngoài. Những vật liệu phóng xạ này trở thành mối quan tâm của nhiều nhà khoa học, bao gồm nhà vật lý người New Zealand Ernest Rutherford, ông đã phát hiện vật liệu phóng xạ có phát ra các hạt. Ông gọi những hạt này là các hạt alpha và hạt beta, dựa trên khả năng đâm xuyên của chúng qua vật chất. Năm 1900, Becquerel đã chứng tỏ chùm tia beta phát ra từ hạt nhân radium có thể bị lệch hướng trong một điện trường. Và tỷ số khối lượng trên điện tích của chúng bằng với tỷ số này của chùm tia âm cực (thí nghiệm của Thomson, 1897). Chứng cứ này đã củng cố thêm quan điểm cho rằng electron tồn tại như là một trong các thành phần của nguyên tử.



CÂU HỎI

Đã có những giả thuyết nào về sự chuyển động của các electron trong nguyên tử?



Hình 4.1. Đám mây electron của nguyên tử hydro

I. SỰ CHUYỂN ĐỘNG CỦA ELECTRON TRONG NGUYÊN TỬ



GHI NHỚ

Các electron chuyển động rất rất nhanh và quỹ đạo xác định, trong khu vực xung quanh hạt nhân, tạo thành lớp vỏ nguyên tử.



II. LỚP VÀ PHÂN LỚP ELECTRON

1. Khái niệm

- ✓ Các electron lần lượt chiếm các mức năng lượng từ đến, sắp xếp thành các lớp từ đến hạt nhân.
- ✓ Mỗi lớp electron lại được chia thành các phân lớp nhỏ hơn.



GHI NHỚ

- ✓ Các electron trên cùng một **lớp** có mức năng lượng nhau.

STT n =	1	2	3	4	...
Tên lớp	K	L	M	N	...



GHI NHỚ

- ✓ Các electron trên cùng một **phân lớp** có mức năng lượng nhau.
- ✓ Các phân lớp được kí hiệu bằng các chữ cái **viết thường** s, p, d, f.
- ✓ **Số phân lớp trong một lớp = stt của lớp.**

2. Số electron tối đa trong một lớp, một phân lớp



GHI NHỚ

- ✓ Phân lớp **s** chứa tối đa electron.
- ✓ Phân lớp **p** chứa tối đa electron.
- ✓ Phân lớp **d** chứa tối đa electron.
- ✓ Phân lớp **f** chứa tối đa electron.

Ví dụ: Hãy suy ra số e tối đa trong lớp thứ 3.

.....

.....

.....

Số electron tối đa trong lớp thứ **n** là **2n²**



GHI NHỚ

Phân lớp electron đã chứa **tối đa** số electron gọi là phân lớp electron **bão hòa**. Phân lớp electron đã chứa được **một nửa** số electron tối đa gọi là phân lớp **bán bão hòa**. Tương tự với lớp electron.



YÊU CẦU

Phân biệt lớp và phân lớp electron.



CÂU HỎI

Giữa electron nằm trên lớp thứ 1 và electron nằm trên lớp thứ 3, electron nào có năng lượng cao hơn?



CÂU HỎI

Electron ở lớp ngoài cùng hay electron ở các lớp bên trong dễ bị mất đi hơn khi có phản ứng hóa học xảy ra?



YÊU CẦU

Kể tên các phân lớp tương ứng của lớp thứ 1 đến lớp thứ 4 trong nguyên tử.



YÊU CẦU

Từ đó hãy suy ra số electron tối đa trong mỗi lớp.



CÂU HỎI

Vậy ở phân lớp 3d, số electron ứng với trạng thái bão hòa và bán bão hòa là bao nhiêu?



III. CẦU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ

1. Dãy thứ tự mức năng lượng Kleskopski



GHI NHỚ

Sau đây là thứ tự sắp xếp các phân lớp trong nguyên tử:

1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s ...

Năng lượng tăng dần

2. Cách viết cầu hình electron nguyên tử



GHI NHỚ

- ✓ **Bước 1:** Xác định tổng số electron của nguyên tử.
- ✓ **Bước 2:** Phân bố các electron vào từng phân lớp trong dãy Kleskopski, theo nguyên tắc phân lớp trước đầy mới đến phân lớp sau, cho đến hết số electron của nguyên tử.
- ✓ **Bước 3:** Sắp xếp lại theo thứ tự từ bé đến lớn của số thứ tự lớp.

Số e hóa trị = số e LNC + số e lớp kế cận chưa bão hòa

Nguyên tử	Cấu hình e	Số lớp e	Số e hóa trị
Na (Z = 11)			
Cl (Z = 17)			
Ne (Z = 10)			
Ca (Z = 20)			
Fe (Z = 26)			
Cr (Z = 24)			
Cu (Z = 29)			

3. Các họ nguyên tố



GHI NHỚ

Khi viết cầu hình theo dãy Kleskopski, electron cuối cùng được điền vào phân lớp gì thì nguyên tố mang họ của phân lớp đó.



CÂU HỎI

Có điểm gì đặc biệt trong thứ tự sắp xếp ở dãy Kleskopski?

1s
2s 2p
3s 3p 3d
4s 4p 4d 4f
5s 5p 5d 5f ...
6s 6p 6d

Hình 4.2. Quy tắc Kleskopski



VẬN DỤNG

Viết cầu hình electron của các nguyên tử Na, Cl, Ne, Ca, Fe, Cr, Cu.
Rút ra kết luận về số lớp e và số e hóa trị của chúng.



YÊU CẦU

Phân biệt e lớp ngoài cùng và e hóa trị của các nguyên tử Fe, Cr, Cu.



CÂU HỎI

Các nguyên tố trên có thuộc nhóm nguyên tố họ gì?



VẬN DỤNG

Nguyên tử X có số hiệu nguyên tử $Z = 16$. Hãy cho biết X là kim loại, phi kim hay khí hiếm? Tại sao?

.....

.....

.....

.....

.....

4. Đặc điểm của electron lớp ngoài cùng



GHI NHỚ

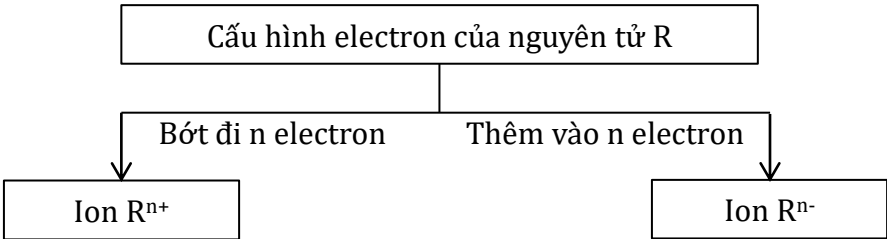
- ✓ Nguyên tử có **8e** lớp ngoài cùng (2e đối với He)
⇒ nguyên tố là
- ✓ Nguyên tử có **1, 2 hoặc 3e** lớp ngoài cùng
⇒ nguyên tố là
- ✓ Nguyên tử có **5, 6 hoặc 7e** lớp ngoài cùng
⇒ nguyên tố là
- ✓ Nguyên tử có **4e** lớp ngoài cùng
⇒ nguyên tố có thể là hoặc

IV. KHÁI NIỆM VỀ ION
CÂU HÌNH ELECTRON CỦA ION

1. Khái niệm

Nguyên tử trung hòa về điện. Khi nguyên tử nhận hay nhường electron, nó trở thành phần tử mang điện gọi là **ion**.

2. Cấu hình electron của ion



.....

.....

.....

.....



VẬN DỤNG

Cho Mg ($Z = 12$), S ($Z = 16$) hãy viết cấu hình electron của các ion Mg^{2+} và S^{2-} .



VẬN DỤNG

(ĐH - KB - 2011) Cấu hình electron của ion Cu^{2+} và Cr^{3+} lần lượt là:

- A. $[Ar]3d^9$ và $[Ar]3d^3$.

B. $[Ar]3d^9$ và $[Ar]3d^{14}s^2$.

C. $[Ar]3d^74s^2$ và $[Ar]3d^{14}s^2$.

D. $[Ar]3d^74s^2$ và $[Ar]3d^3$.

.....

.....

.....

.....



CÙNG CỐ

Câu 1: Cho các cấu hình electron sau đây

- X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.
- Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.
- Z: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$.
- T: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$.
- E: $1s^2 2s^2 2p^4$.

Hãy chỉ ra:

- a) Các nguyên tử có cùng số electron lớp ngoài cùng.
 - b) Các nguyên tử có cùng số lớp electron.
 - c) Các nguyên tố thuộc họ s.
 - d) Các nguyên tố là phi kim.
- Câu 2:** Các electron của một nguyên tử nguyên tố Z được phân bố trên 3 lớp, với lớp thứ 3 có 6e. Số đơn vị điện tích hạt nhân của Z là bao nhiêu?
- Câu 3:** Nguyên tử Mn có 25 proton trong hạt nhân. Số electron ở phân mức năng lượng cao nhất của Mn là bao nhiêu?
- Câu 4:** Ghép cặp mệnh đề để tạo thành câu đúng

A		B
1. Các electron trên cùng một lớp		a. có tối đa 2 electron.
2. Trên phân lớp p		b. có mức năng lượng bằng nhau.
3. Các hạt electron		c. mang điện tích dương.
4. Các electron trên cùng một phân lớp		d. có mức năng lượng gần bằng nhau.
5. Nguyên tử có 8 electron lớp ngoài cùng		e. mang điện tích âm.
		f. là nguyên tử của nguyên tố kim loại.
		g. có tối đa 6 electron.
		h. là khí hiếm.

- Câu 5: (ĐH - KA - 2012)** Nguyên tử R tạo được cation R^+ . Cấu hình electron ở phân lớp ngoài cùng của R^+ (ở trạng thái cơ bản) là $2p^6$. Tổng số hạt mang điện trong nguyên tử R là:
- A. 10.
 - B. 11.
 - C. 22.
 - D. 23.
- Câu 6: (ĐH - KB - 2010)** Một ion M^{3+} có tổng số hạt proton, neutron, electron là 79, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 19. Cấu hình electron của nguyên tử M là:
- A. $[Ar]3d^5 4s^1$.
 - B. $[Ar]3d^6 4s^2$.
 - C. $[Ar]3d^6 4s^1$.
 - D. $[Ar]3d^3 4s^2$.

BỔ SUNG

BỔ SUNG